Aus dem Hygienischen Institut der Universität Heidelberg.
Direktor: Professor Dr. E. Rodenwaldt.

STANFORD MAR 8 1938 LIBRARY
Lane Medical Libra

Experimentelle Untersuchungen über ein neues Desinfektionsmittel

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde

einer

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Ruprecht-Karls-Universität zu Heidelberg

vorgelegt von

Erwin Lüders

aus Bad Oldesloe.

1936

Druckerei u. Verlag wissenschaftlicher Werke Konrad Triltsch, Würzburg

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Heidelberg.

Dekan:
Prof. Dr. med. Schneider.

Referent:
Prof. Dr. med. Habs.

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153311_0071

Im Frühjahr 1935 brachte die I. G.-Farbenindustrie A.G. ein neues Desinfektionsmittel „B" zur Prüfung heraus, das nach Angabe der Hersteller eine phenolische Seife ist und zum Ersatz der Kresolseifenlösung bei der Grobdesinfektion dienen soll; experimentelle Prüfungen dieses Präparates sind bisher nicht veröffentlicht worden.

Es kann auf den ersten Blick zweifelhaft erscheinen, ob es überhaupt berechtigt ist, daß von der chemischen Industrie immer wieder neue Präparate hergestellt werden. Die Erfahrung zeigt aber, daß jedem der bekannten Desinfektionsmittel Nachteile oder Unvollkommenheiten anhaften, die sich aus den vielfältigen Anforderungen ergeben, die an ein Desinfektionsmittel zu stellen sind.

Die hauptsächlichsten dieser Forderungen sind folgende: (nach Groner)

1. Hohe Wirksamkeit, auch bei Verwendung von niedrigen Konzentrationen.
2. Leichte und klare Löslichkeit in Wasser.
3. Geringe Giftigkeit.
4. Unbegrenzte Haltbarkeit.
5. Keine schädigenden Nebenwirkungen auf die zu desinfizierenden Gegenstände.
6. Stark desodorisierende Wirkung.
7. Angenehmer Geruch (darf nicht haften bleiben).
8. Niedriger Preis.

Ein Universaldesinfektionsmittel, das allen diesen Bedingungen entspricht, gibt es bisher nicht. Die bekannten wie auch die neu angegebenen Mittel sind zum Teil dazu bestimmt, für gewisse Desinfektionsarten besonders gute Effekte zu erzielen. So gibt es Mittel für Schleimhaut-, Hände-, Stuhl-, Sputum- und Scheuerdesinfektion. So wünschenswert es wäre, ein Universaldesinfiziens zu haben, so kann man bei einer Beschränkung eines Mittels auf bestimmte Aufgaben gewisse Konzessionen machen, besonders was die Wirksamkeit anbelangt. Es ist ja bekannt, daß verschiedene Bakterienarten verschieden widerstandsfähig sind. Wenn wir eine Desinfektion auszuführen haben, ist uns vorher bekannt, mit welchem Erreger wir es zu tun haben, und wir werden dasjenige Desinfiziens wählen, welches für den gegebenen Fall den oben angegebenen Bedingungen am nächsten kommt. Die meisten Erreger der Darmkrankheiten, der Cholera, des Typhus, Paratyphus und der Ruhr sind wenig widerstandsfähig; ihre Abtötung gelingt bereits mit schwächer wirkenden Mitteln, unter denen es

für den Menschen relativ ungiftige gibt, nach nicht zu langer Wirkungsdauer. Bei den sehr widerstandsfähigen Keimen, besonders Sporenbildnern oder Tuberkelbazillen, muß man aber bei den zu wählenden Desinfektionsmitteln den Hauptwert auf hohe Wirksamkeit legen und eventuelle unangenehme Nebeneigenschaften, wie Giftigkeit und schlechten Geruch in den Kauf nehmen. Ebenso wird man an ein Mittel für Händedesinfektion einen anderen Maßstab anlegen müssen, als an ein solches für die Zimmerdesinfektion.

Darüber, ob sich ein Desinfektionsmittel in der Praxis durchsetzen wird, wird in erster Linie seine Wirtschaftlichkeit und das Fehlen von Nebenwirkungen entscheiden. Bevor ein Präparat dieser praktischen Bewährungsprobe unterworfen werden kann, muß seine Wirksamkeit im Laboratoriumsversuch bewiesen werden. Dieser Versuch hat zu erfolgen unter Berücksichtigung der Erkenntnisse der theoretischen Desinfektionslehre.

Die Geschichte der Desinfektion beginnt mit dem Jahre 1881, dem Jahre, in welchem die grundlegende Arbeit Robert Koch's: „Über Desinfektion" erschien. Mit diesem Zeitpunkt beginnt eine Epoche, in der für die Prüfung aller Desinfektionsmethoden eine wissenschaftliche Basis bereitet wurde. Robert Koch versteht unter Desinfektion: „Die Unschädlichmachung von Krankheitserregern". Sie umfaßt also in diesem weitesten Sinne auch die bloße Beseitigung und die auf die Fern- und Festhaltung der Krankheitserreger unmittelbar gerichteten Vorsorgen, von denen sprachüblicherweise die Vorgänge der Filtration nicht zur Desinfektion gerechnet zu werden pflegen. Anders ausgedrückt, handelt es sich dabei um den rein praktischen Gesichtspunkt einer Befreiung infizierter Gegenstände von den ihnen anhaftenden pathogenen Keimen, was unter Umständen durch rein mechanische Maßnahmen (Abreiben infizierter Wände mit Brot, Sterilisation des Wassers durch Filtration) erreicht werden kann, ohne daß dem Desinfektionsvorgang als solchem eine keimschädigende Wirkung zukommt. Im allgemeinen Sprachgebrauch hat das Wort „Desinfektion" zumeist den engeren Sinn der Abtötung der Mikroorganismen schlechtweg. Es ist deshalb am zweckmäßigsten, die Definition des „Deutschen Arzneibuches" zugrunde zu legen: „Desinfizieren heißt, einen Gegenstand in den Zustand versetzten, daß er nicht mehr infizieren kann".

Was das Wesen der Desinfektions-Wirkung anlangt, so ist bei der Mannigfaltigkeit der wirksamen Agentien schon von vornherein zu erwarten, daß die destruktiven Vorgänge, die sich an der Bakterienzelle abspielen, sehr verschiedener Natur sein müssen. (Vergl. die zusammenfassende Darstellung von Gotschlich in „Kolle-Wassermann"). In einigen Fällen handelt es sich höchstwahrscheinlich um osmotische Störungen, die bei empfindlichen Bakterien zur Abtötung vollständig hinreichend wirken. Ein anderes Mal kommt das Absterben lediglich dadurch zustande, daß der Selbstzersetzungsprozeß des leben-

den Plasmas so gesteigert wird, daß die Assimilationsvorgänge damit nicht mehr gleichen Schritt halten können. In dieser Weise erklärt sich wohl die keimtötende Wirkung bei Erwärmung auf 40—60° C. In wieder anderen Fällen spielt die Oxydation des lebenden Plasmas, die bis zur vollständigen Verbrennung führen kann, die entscheidende Rolle, wie z. B. bei Einwirkung von Chlor und Ozon. Desinfizientien wie das Antiformin wirken durch Auflösung des Bakterienleibes. Am häufigsten aber, und insbesondere bei den „klassischen" Desinfektionsmitteln wie den Metallsalzen und dem Phenol und seinen Derivaten, ist die desinfizierende Wirkung auf eine Koagulation des lebenden Plasmas der Bakterienzelle zurückzuführen. Alle starken Desinfizientien wirken auch stark eiweißfällend. Außer den bisher betrachteten allgemein wirksamen Desinfizientien gibt es nun auch noch spezifisch schädigende Agentien.

Eine Beantwortung der Frage, wie der Zelltod eintritt, ist heute noch nicht mit Sicherheit zu geben. Vorwiegend wird er heute als ein chemisch-physikalischer Vorgang angesehen. Es braucht aber nicht so zu sein, sondern es wäre der Fall denkbar, daß ein die Zelle umspülendes Gift die Assimilationsprozesse hindert und dadurch indirekt das Leben aufhebt.

Ist die schädigende Substanz eingedrungen, so kann sie durch Bildung von Verbindungen den Zellchemismus grundsätzlich ändern, sie kann aber auch bei bloß physikalischer Auflösung den in den Zellbestandteilen zum Leben notwendigen Stoffwechsel hindern oder eine Zustandsänderung der Kolloide bedingen. Alle diese Prozesse — auch die chemischen Bindungen — sind unter Umständen reversibel. Sie führen zunächst zu Lähmungen, die bei längerer Dauer den Tod nach sich ziehen.

Bei der Untersuchung des Vorganges der Desinfektion sind dementsprechend zwei Hauptbegriffe der Desinfektionslehre zu beachten. Auf der einen Seite derjenige der Keimabtötung und auf der anderen derjenige der Entwicklungshemmung. Für diese Begriffe gibt es verschiedene Definitionen.

Robert Koch spricht bei abgeschwächtem oder verzögertem Wachstum nach vorheriger schädigender Einwirkung von Entwicklungsbehinderung, während er unter Entwicklungshemmung die totale Unterdrückung der Keimvermehrung durch irgendwelche untertödlichen Grade von Schädlichkeiten versteht, die in einem sonst als Nährboden vollgeeigneten Medium dauernd bestehen. Die Hemmung besteht natürlich nur solange, wie die Keime unter der Wirkung des hemmenden Agens sich befinden; nach dessen Entfernung und Überimpfung der Keime auf optimale Nährböden tritt die Wachstums- und Vermehrungstätigkeit wieder voll in Tätigkeit.

Entwicklungshemmung könnte man nach Ansicht vieler Autoren mit dem Begriff „Antisepsis" gleichsetzen, zumal für die Verhütung von Fäulnis die Unterdrückung des Wachstums und der Fortpflanzung genügt.

In den letzten Jahrzehnten ist es üblich geworden, nur die beiden Begriffe der Entwicklungshemmung und der Keimabtötung beizubehalten. Die Keimschädigung offenbart sich hierbei je nach der Intensität der Einwirkung als Entwicklungshemmung oder als Abtötung.

Es besteht natürlich kein prinzipieller Unterschied zwischen diesen verschiedenen Begriffsbestimmungen, sondern ich fasse sie nur als verschiedene Grenzziehungen auf. Verfolgt man mit seinen Untersuchungen einen rein wissenschaftlichen Zweck, so ist die exakte Koch'sche Dreiteilung in den Begriffsbenennungen unumgänglich, während in Hinsicht auf die Praxis eine Zweiteilung vollauf genügt. Bei der Keimabtötung ist allerdings noch der bakterizide von dem sporiziden Wert zu unterscheiden.

Ich habe die obigen Probleme etwas eingehender behandelt, weil vor Beginn einer Untersuchung Klarheit bestehen muß, nach welchen Gesichtspunkten sie durchgeführt werden soll. Da meine Versuche praktischen Wert haben sollten, kam nur die Zweiteilung in Entwicklungshemmung und Abtötung in Frage. Erstere ist ein Zustand des „Scheintodes", die Bakterien geben keine Lebensäußerungen von sich, beginnen aber wieder damit, wenn sie unter optimale Verhältnisse gesetzt werden. Ist letzteres nicht mehr zu erreichen, so sprechen wir von einer Keimabtötung.

Gemäß diesen zwei Begriffen sind zwei Haupttypen von Versuchsanordnungen zu unterscheiden: der Entwicklungshemmungsversuch und der Desinfektions- oder richtiger Keimabtötungsversuch. Bei ersterem erfolgt die Einwirkung des Desinfektionsmittels dauernd und unter Bedingungen, die im übrigen eine optimale Entwicklung gestatten, also in einem Kulturmedium. Der entwicklungshemmende oder antiseptische Wert ist also nur abhängig von der Intensität der schädigenden Wirkung (d. h. bei chemischen Desinfizientien lediglich von der Konzentration der Lösung). Bei letzterem erfolgt die Einwirkung zeitlich begrenzt und meist in einem indifferenten Medium, aus welchem die Keime erst nachträglich in ein für die Entwicklung voll geeignetes Kulturmedium gelangen müssen. Der keimtötende oder desinfizierende Wert ist also nicht nur eine Funktion der Stärke der Lösung, sondern auch der Wirkungszeit des schädigenden Agens.

Da die Sporen äußerst widerstandsfähige Gebilde darstellen, die nur durch intensivste Einwirkung völlig vernichtet werden können, liegt der sporizide Wert bedeutend höher als der bakterizide. Zu beachten ist ferner, daß sich auch für die vegetativen Formen ein allgemein gültiger bakterizider Titer nicht angeben läßt, da die Widerstandsfähigkeit der verschiedenen Bakterienarten wiederum sehr verschieden ist.

Die Bestimmung des entwicklungshemmenden Wertes eines Desinfektionsmittels erfolgt nach folgendem Prinzip: Eine Anzahl von Proben des gleichen Nährbodens werden unter sonst gleichen Versuchsbedingungen mit den gewählten Kei-

men beimpft, mit quantitativ abgestuften Konzentrationen des zu prüfenden Desinfektionsmittels versetzt und dann bebrütet. Die niedrigste das Wachstum eben noch ausschließende Konzentration stellt den gesuchten Wert dar.

Um zu wirklich vergleichbaren Resultaten zu gelangen, kommt alles darauf an, daß in der gleichen Versuchsreihe auch alle anderen Versuchsbedingungen konstant sind und nur die Konzentration des betreffenden Desinfiziens variiert. Dieses Erfordernis ist nicht so leicht zu erfüllen, als es wohl scheinen mag; insbesondere sind auch stets Kontrollversuche ohne Zusatz des Desinfiziens nötig, um etwaige oligodynamische Wirkung mit Sicherheit auszuschließen. Unter den Bedingungen, welche den entwicklungshemmenden Wert beeinflussen, sind zu nennen:

nach Laubenheimer:

1. Die Natur der Keime; sie besitzen eine verschiedene Resistenz, gewisse Arten sind besonders vulnerabel.
2. Die Zusammensetzung des chemischen Desinfiziens.
3. Die Art des Mediums, innerhalb dessen die Entwicklung gehemmt ist. Jede kleinste Änderung des Gefüges z. B. in der Art oder im Mengenverhältnis der Stoffe oder der Wasserstoffionenkonzentration vermag das Resultat entscheidend zu beeinflussen.
4. Die Temperatur.

Der Hemmungswert wird ganz im Gegensatz zum Tötungswert, bei dem höhere Temperaturgrade auch eine Erhöhung der abtötenden Wirkung zur Folge haben, für die pathogenen Keime bei Bruttemperatur kleiner als bei Zimmertemperatur sein, weil die Entfaltung der Lebensäußerungen der Keime bei der Brutwärme gesteigert ist.

Sehr viel schwieriger ist die einwandfreie Bestimmung der abtötenden Wirkung eines Desinfiziens.

Die Methodik ist folgende:

Auf die möglichst von Nährbodenresten befreiten Bakterien soll das betreffende zu prüfende Agens unter gewissen absolut konstant zu haltenden Bedingungen während einer bestimmten Zeitdauer einwirken; hernach soll die schädigende Einwirkung vollkommen aufhören und die geprüften Bakterien sind in möglichst optimale Bedingungen zu bringen, um dort auf ihre Entwicklungsfähigkeit beobachtet zu werden. Die Abhängigkeitsbedingungen sind die gleichen wie die beim Hemmungswert.

Zwei Arten von Desinfektionswerten gibt es, die grundsätzlich zu unterscheiden sind: auf der einen Seite der reine oder exakte Versuch, dessen Aufgabe es ist, die Wirkung des Desinfektionsmittels unter möglichst eindeutigen Bedingungen kennen zu lernen und den Ablauf der Desinfektionswirkung zu studieren; auf der anderen Seite der angewandte oder praktische Versuch, der die vorkommenden Schwierigkeiten, die sogenannten natürlichen

Bedingungen, berücksichtigt und nachahmt und das Maß der dadurch bedingten Unvollkommenheit der tatsächlichen Wirkung feststellt.

Diese letzteren Versuche nähern sich einer Untersuchung des praktischen Erfolges von Desinfektionsverfahren. Sie sind, systematisch angestellt und kritisch verwertet, ein wichtiger Teil der wissenschaftlichen Grundlagen für die Beurteilung bestimmter Desinfektionsverfahren. Erst aufgrund solcher Untersuchungen können Empfehlungen bestimmter Verfahren für die Praxis gemacht werden. In diesem Rahmen bewegen sich auch meine eigenen Untersuchungen, deren Aufgabe es nicht war, einen absoluten Desinfektionswert eines Präparates festzustellen, sondern die einen möglichst eingehenden Vergleich zwischen dem Präparat „B." und der Kresolseifenlösung zum Ziele hatten.

Ich habe meine Untersuchungen im Herbst 1935 auf Veranlassung von H. Habs durchgeführt, dem eine Versuchsmenge des Präparates „B." von der Herstellerfirma zur Verfügung gestellt war. Die I. G.-Farbenindustrie A. G. gab ihre eigenen Untersuchungsergebnisse zur Einsicht, in denen jedesmal „B." mit der Kresolseifenlösung verglichen war. Auch ich habe diesen Vergleich beibehalten, da dieses neue Desinfektionsmittel als Ersatz für die Kresolseifenlösung bestimmt ist, bei der sich in der Praxis verschiedene Nachteile (z. B. Geruch!) herausgestellt haben. Bei der von mir verwendeten Kresolseifenlösung handelt es sich um ein Präparat nach dem D.A.B. 6. Die Untersuchungen verfolgen also das Ziel, festzustellen, ob das neue Präparat in seiner Desinfektionswirkung der Kresolseifenlösung gleichwertig ist.

Analog der Einteilung in entwicklungshemmende und keimtötende Versuche beginne ich mit den ersteren:

I. Bestimmung der entwicklungshemmenden Wirkung des „B." im Vergleich zur Kresolseifenlösung.

Alle Bakterienstämme, die ich bei meinen Versuchen verwendete, stammen aus dem Untersuchungsamt für ansteckende Krankheiten im Hygienischen Institut der Universität Heidelberg, teils aus der Kulturensammlung, teils aber direkt von frischgezüchteten Kulturen. Ich habe die Stämme auf Schrägagar überimpft. Für die Versuche wurden dann 24 stündige Bakterienkulturen verwendet. Die verschiedenen flüssigen Nährböden wurden vor der Beimpfung durch 24-stündigen Aufenthalt im Brutschrank bei 37° C. auf ihre Sterilität geprüft.

1. Versuchsanordnung.

Als Ausgangsverdünnungen stellte ich mir eine 1 : 10 und eine 1 : 100 Lösung von „B." bezw. Kresolseifenlösung mit destilliertem Wasser her. Dann gab ich bestimmte Mengen der Ausgangsverdünnung in bereitstehende Röhrchen, die genau 9 ccm Nährbouillon enthielten. Auf diese Weise stellte ich mir in der Bouillon

Verdünnungen von 1 : 100 bis 1 : 10 000 her. Jeder dieser Nährböden wurde mit einer Öse einer 24-stündigen Coli- bezw. Staphylokokkenkultur beimpft und bei 37° C. bebrütet. Die beimpften Nährböden wurden 8 Tage lang beobachtet. Die Methode ist zwar leicht und bequem zu handhaben, aber es haftet ihr, wie sich im Verlaufe des Versuches zeigte, der Nachteil an, daß die Desinfizientien in höheren Konzentrationen eine starke Trübung der Bouillon verursachten, die in einigen Fällen sogar bis zum Ausfallen eines flockigen Niederschlages ging. Trotz Vergleiches mit Kontrollröhrchen war eine exakte Beobachtung darüber, ob Wachstum eingetreten war oder nicht, sehr erschwert, sodaß die ersten Versuchsröhrchen bis zu einer Verdünnung von 1 : 200 nicht beurteilt werden konnten. In den höheren Verdünnungen trat aber stets Wachstum auf. Auf eine tabellarische Darstellung der Versuchsergebnisse kann daher verzichtet werden; ein Unterschied zwischen der Wirkung von „B." und der von der Kresolseifenlösung ist jedenfalls nicht nachweisbar.

2. Versuchsanordnung.

Um zu besseren Ergebnissen zu gelangen, wurden diesesmal nicht Bouillon-, sondern feste Agarnährböden verwendet, von denen 9 ccm Agar mit 1 ccm einer 1 : 100, 1 : 1000 und 1 : 10 000 Lösung „B." bezw. Kresolseifenlösung versetzt und in sterilisierte Petrischalen ausgegossen wurde. Für eine gute gleichmäßige Verteilung des Desinfiziens im Nährsubstrat wurde durch Umschütteln gesorgt. Nach dem Erstarren erfolgte auf der Oberfläche die Beimpfung mit einer 24-stündigen Kultur. Nach 24-stündiger Bebrütung im Brutschrank bei 37° C. wurde das Resultat abgelesen.

Tabelle I.

Die Tabelle zeigt, daß nur der Ruhrbazillus nach Kruse-Shiga in allen geprüften Verdünnungen gehemmt wird. Staphylokokken werden in einer Verdünnung von 1 : 1000 gehemmt; die anderen geprüften Keime werden durch die gewählten Konzentrationen nicht beeinflußt. Ein Unterschied in der entwicklungshemmenden Wirkung der beiden Desinfektionsmittel ist nicht feststellbar.

II. Bestimmung der keimtötenden Wirkung des „B." im Vergleich zu der Kresolseifenlösung.

a) Suspensionsmethoden:

1. Versuchsanordnung. (Tabelle II—IV).

Es wurde von einer Bakterienart stets der gleiche Stamm benutzt, weil verschiedene Stämme einer Art verschiedene Resistenz aufweisen können. Mit Ausnahme der Heubazillen, die, um reichliche Sporenbildung zu erhalten, 3—4 Tage im Brutschrank bei

37° C. bebrütet wurden, verwendete ich nur 24-stündige Schrägagar- bezw. Bouillonkulturen. Eine bestimmte Menge der Verdünnungen (1 : 50, 1 : 100 und 1 : 250) des „B." bezw. der Kresolseifenlösung wurde mit der gleichen Menge einer Bakteriensuspension gut gemischt, sodaß sich dann in der Gesamtmenge der Flüssigkeit die beiden Desinfizientien in doppelt so starker Verdünnung befanden. Nach bestimmten Zeiten wurde jeweils eine Öse auf den für das betreffende Bakterium optimalen flüssigen Nährboden überimpft und bei 37° C. bebrütet.

Diese Methode weist folgenden Nachteil auf: Bei der Ösenüberimpfung auf die optimalen Nährböden haften an der Öse neben den Bakterien auch kleine Mengen des Desinfiziens, welche unter Umständen zu einer Entwicklungshemmung führen können. Da aber nach den vorhergehenden Versuchen die entwicklungshemmende Wirkung beider Präparate nur gering ist, ist eine wesentliche Störung des Versuchsergebnisses nicht zu erwarten.

Bei der Verdünnung 1 : 100 werden die sporenbildenden Heubazillen nach 10 Minuten Einwirkungszeit von beiden Mitteln noch nicht abgetötet. Beim Bact. coli, Staphylococcus, Bact. typhi, Bact. diphteriae, Bact. abortus Bang, Streptococcus haemolyticus, Pneumococcus, Bact. proteus, Bact. prodigiosum, Bact. pseudodysenteriae Flexner und bei der Hefe wirken beide Präparate gleich, d. h. schon nach 1 Minute Einwirkung erfolgt Abtötung der Keime. Ein Unterschied ist aber bei dem Bact. paratyphi B., Bact. pseudodysenteriae E. (Kruse-Sonne), Bact. pyocyaneum und Bact. dysenteriae Kruse-Shiga festzustellen: die Kresolseifenlösung 1 : 100 tötet auch diese Bakterien schon nach 1 Minute ab, während dies beim Präparat „B." erst nach 7½ Minuten der Fall ist.

Wesentlich anders liegen die Ergebnisse bei der 1 : 200 Verdünnung. Beide Desinfektionsmittel sind von gleicher Wirkung bei dem Bact. diphtheriae, Bact. abortus Bang, Streptococcus anhaemolyticus, Bact. pseudodysenteriae, Bact. dysenteriae Kruse-Shiga, bei der Hefe und den Heubazillen. Während die Heubazillen, Bact. pseudodysenteriae E. und Bact. dysenteriae Kruse-Shiga noch nicht nach 10 Minuten Einwirkungszeit abgetötet sind, sind die übrigen oben angeführten Bakterien schon nach 1 Minute abgetötet. Die Bact. Coli, Staphylococcus, Bact. typhi, Streptococcus anhaemolyticus, Bact. proteus, Bact. prodigiosum und Bact. pseudodysenteriae Flexner werden vom Präparat „B." nach 5 Minuten Einwirkung abgetötet, während von der Kresolseifenlösung eine Abtötung erst nach 10 Minuten erreicht wird, mit Ausnahme der haemolytischen Streptokokken, die auch nach dieser Einwirkungszeit von der Kresolseifenlösung noch nicht abgetötet sind. Bei diesen Bakterien ist das Präparat „B." in seiner Wirkung besser als die Kresolseifenlösung, dagegen bringt diese das Bact. paratyphi B. und das Bact. pyocaneum nach 5 Minuten zur Abtötung, während das „B." dasselbe nach 10 Minuten noch nicht erreicht hat.

Wie ein Blick auf die Tabelle mit der Verdünnung 1 : 500 zeigt, ist vorwiegend Wachstum festzustellen, sodaß diese Verdünnung offensichtlich zu groß ist, um noch eine gute Desinfektionswirkung zu erzielen. Die Bact. paratyphi B., Bact. pseudodysenteriae E. (Kruse-Sonne), Bact. dysenteriae Kruse-Shiga, Bact. prodigiosum, Bact. pyocyaneum und Heubazillen zeigen bei beiden Mitteln noch nach 10 Minuten Einwirkungszeit keine Abtötung der Keime. Die Hefe ist in der Verdünnung 1 : 500 bei beiden Präparaten nach 1 Minute abgestorben. Der Staphylococcus, Bact. coli, Bact. typhi, Bact. diphtheriae, Streptococcus haemolyticus, Bact. proteus und Bact. pseudodysenteriae Flexner werden von der Kresolseifenlösung nach 10 Minuten Einwirkung nicht abgetötet, während das Präparat „B." die Abtötung dieser Keime schon nach längstens $7^1/_2$ Minuten erreicht hat. Ungefähr gleich wirken beide Mittel auf die Bact. abortus Bang, Streptococcus anhaemolyticus und Pneumococcus; ihre Abtötung wird nach $2^1/_2$ Minuten Einwirkungszeit erreicht.

Betrachten wir die 3 Tabellen als Ganzes bezüglich der Wirkung der beiden Desinfektionsmittel, so ist ein durchgreifender Unterschied zwischen ihnen nicht festzustellen.

2. Versuchsanordnung. (Tab. V—VII).

Diese Versuche ergaben sich aus der Tatsache heraus, daß chemische Vorgänge bei Temperatursteigerung an Wirksamkeit durch Zunahme der Reaktionsgeschwindigkeit gewinnen. Es sollte festgestellt werden, ob beide Präparate einen verschiedenen Temperaturkoeffizienten besitzen.

Aus den Tabellen II—IV wurden solche Bakterienarten mit Verdünnungen herausgesucht, bei denen schon bereits bei Zimmertemperatur deutliche Unterschiede in dem Wirkungsgrad der beiden chemischen Mittel bestanden und bei denen eine Vergrößerung dieser Differenz erreicht werden konnte.

Die Kresolseifenlösung zeigt keine wesentliche Wirkungssteigerung bei Temperaturerhöhung von 20° auf 40° C., dagegen besitzt das „B." einen hohen Temperaturkoeffizienten. Während diese Temperatursteigerung bei einer Verdünnung von 1 : 1000 noch keine Wirkungserhöhung gegenüber dem Bact. coli zu Folge hat, so ist mit der Verdünnung 1 : 500 gerade die kritische Grenze getroffen; bei 20° C. ist bis 20 Minuten Einwirkungszeit alles gewachsen, bei 30° C. ebenfalls, aber bei 40° C. sind schon nach 5 Minuten sämtliche Keime abgetötet. Ähnlich ist es bei Bact. paratyphi B. bei einer Verdünnung 1 : 200; zwischen 20° C. und 30° C. ist kein Unterschied vorhanden, erst wieder bei 40° C. setzt eine Wirkungssteigerung ein, die bedingt, daß schon in weniger als $2^1/_2$ Minuten jegliches Leben des Keimes aufhört. Aus den Ergebnissen folgt, daß es ratsam ist, daß das Präparat „B." in der Praxis in warmen Lösungen angewendet wird, dann erreicht man die stärkste Wirksamkeit.

b) Keimträgermethoden.

Bei den Keimträgermethoden handelt es sich um eine Prüfung der Desinfektionsmittel unter erschwerten Bedingungen. Dementsprechend ist im allgemeinen eine längere Einwirkungszeit oder eine höhere Konzentration des Mittels erforderlich. Die folgenden Versuche sind wieder nicht derart angelegt, daß sie die Bedingungen festlegen sollen, unter denen das Präparat „B." am zweckmäßigsten zur Anwendung kommen würde, sondern sie sollen sich in den Grenzen bewegen, in denen ein Wirkungsunterschied zwischen dem Präparat „B." und der Kresolseifenlösung am ehesten zu erwarten ist.

1. Versuchsanordnung. (Deckglasmethode nach Jensen) (Tab. VIII—IX).

Auf eine 24-stündige Kultur des betreffenden Bakteriums wurden 5 ccm sterile physiologische Kochsalzlösung gegossen, alsdann gut geschüttelt und durch sterile Filter filtriert; dann wurden vorher entfettete und sterilisierte Deckgläser (die normalen Deckgläser werden am besten mit einem Diamanten in zwei gleiche Hälften zerschnitten, denn sonst passen sie nicht ins Reagenzglas) mit je einer Öse Bakterienaufschwemmung beschickt. Die so behandelten Deckgläser wurden in einer Petrischale, zwecks Eintrocknen der Aufschwemmung, $^1/_2$ Stunde lang bei 37° C. in den Brutschrank gestellt. Inzwischen wurden die erforderlichen Verdünnungen der Desinfektionsmittel hergerichtet, in die dann die beschickten Deckgläser nacheinander in Abständen von $^1/_2$ Minute gelegt wurden. Hatte das erste Deckglas die erforderliche Zeit im Desinfiziens gelegen, so wurde es mit platinbehandschuhter Pincette herausgenommen, in zwei bereitstehenden mit sterilem Wasser gefüllten Gläsern abgespült und in das Nährmedium gebracht. In Abständen von $^1/_2$ Minute wiederholt sich der gleiche Vorgang. Das Prinzip bei der Originalmethode von Jensen ist, daß die Einwirkungszeit konstant bleibt, während nur die Konzentrationen variieren.

Wie aus der Tabelle hervorgeht, bin ich aber nicht bei einer Einwirkungszeit von 2 Minuten geblieben, wie Jensen es vorsieht, sondern die Versuche zeigten mir, daß auch längere Zeiten erforderlich sind. Zeigt doch die Tabelle, daß nach 2 Minuten der Staphylococcus aureus in einer Verdünnung von 1 : 5 des „B." noch nicht abgetötet wurde. Ebenfalls habe ich — entgegen Jensen'scher Angaben — noch das Bact. coli als Versuchsobjekt hinzugenommen, um auch ein nicht so resistentes Bakterium im Versuch zu haben.

Beim Bact. coli wirkt das „B." schon nach 30^m in einer Verdünnung von 1 : 500 keimtötend, während die Kresolseifenlösung nicht einmal bei 1 : 300 nach 60^m eine Abtötung des Keimes zustande bringt. Das „B." wirkt also hier offensichtlich besser, als die Kresolseifenlösung. Umgekehrt aber verhalten sich die Des-

infizientien gegenüber dem Staphylococcus aureus. „B." bringt noch nicht bei einer Verdünnung von 1 : 5 nach 2 Stunden ein Absterben hervor, demgegenüber tötet die Kresolseifenlösung bei 1 : 70 nach 5^m, bei 1 : 200 nach 90^m und bei 1 : 300 nach 120^m den Staphylococcus aureus ab.

Was die Methode anbelangt, so ist zu sagen, daß sich das Variieren der Konzentration mit der Zeit versuchstechnisch gut auswirkt, aber als Einheitsmethode — so wünschenswert eine solche wäre — zur Prüfung von Desinfektionslösungen ist sie nicht ausreichend. Ein Desinfiziens steht unter so mannigfaltigen und verschiedenartigen Bedingungen, daß eine einzige Methode alle diese garnicht erfassen kann. Um eine Prüfung durchzuführen, müssen möglichst viele Versuchsmethoden angewendet werden; jede Methode betrachtet das Agens von einem anderen Gesichtspunkt. Wenn möglich sollten mehrere Untersuchende unabhängig voneinander das Mittel untersuchen und prüfen, erst dann könnte man sich ein klares Bild von der wirklichen Desinfektionskraft des betreffenden Desinfiziens machen.

2. Versuchsanordnung. (Nach E. Hailer) (Tab. X).

In Autoklaven sterilisierte Batistläppchen bzw. Seidenfäden wurden 15 Minuten lang in eine dichte Aufschwemmung von Bakterien (bei Bact. coli und Staphylokokken 24-stündige Agarkulturen mit 15 ccm steriler physiologischer Kochsalzlösung gut abgeschwemmt, nachgespült und filtriert; bei Heubazillen 3—4-tägige Kulturen verwendet) gelegt. Die infizierten Batistläppchen bezw. Seidenfäden wurden in sterile Petrischalen gebracht und darauf mit verschieden konzentrierten Lösungen des „B." und der Kresolseife übergossen. Nach bestimmten Zeiten wurden die Läppchen und Fäden mit sterilen Pincetten herausgenommen, in sterilem Wasser gut abgespült, in Bouillon gelegt und im Brutschrank bei 37^0 C. bebrütet. Beobachtungszeit 4 Tage.

Das Ergebnis der Versuche war vollkommen negativ, noch nach 20 Minuten Einwirkungszeit waren die infizierten Läppchen bei einer Konzentration von 1 : 100 nicht steril.

3. Versuchsanordnung.

Um weiterhin möglichst die Bedingungen der Praxis nachzuahmen, wurde die Deckglasmethode dahingehend variiert, daß auch Eiter- und Stuhlproben an Deckgläschen angetrocknet wurden. Im Parallelversuch wurden statt Deckgläschen auch Batistläppchen verwendet.

Tabelle XI, XII, XIII.

Die „B."-Verdünnung 1 : 25 tötet bei Verwendung von Batistläppchen nach 30 Minuten noch nicht die Keime im Streptokokkeneiter ab; jedoch bei Verwendung von Deckgläschen erfolgt innerhalb 20 Minuten die Abtötung. Die Kresolseifenlösung dagegen

wirkt in dieser Konzentration sowohl bei Verwendung von Deckgläschen als auch Batistläppchen schon nach 5 Minuten bezw. 10 Minuten Einwirkung keimtötend und bringt sogar noch in einer Verdünnung von 1 : 100 nach 30 Minuten eine Abtötung zustande. Bei Verwendung von Deckgläschen mit angetrocknetem Stuhl vermochten beide Mittel in einer Verdünnung 1 : 5 nach 10 Minuten Einwirkungszeit keine Abtötung der Keime zu bewirken; bei Verwendung von Batistläppchen brachte das „B." in gleicher Verdünnung und gleicher Einwirkungszeit eine Abtötung zustande, die Kresolseifenlösung bewirkte das gleiche noch in einer Verdünnung von 1 : 25.

Ergebnisse.

Bei der Bestimmung der entwicklungshemmenden Wirkung besteht kein Unterschied zwischen dem Präparat „B." und der Kresolseifenlösung; ebenso zeigen die Suspensionsversuche zur Bestimmung des Desinfektionswertes (Tabellen II—VII) eine annähernd gleiche Wirkung des „B." und der Kresolseifenlösung. Bei den Keimträgermethoden zeigt die Kresolseifenlösung eine bedeutend bessere Wirkung als das Präparat „B.".

Für die Eignung eines Desinfektionsmittels ist auch die Verträglichkeit für die Haut von Wichtigkeit. Auch wenn das Präparat „B." nur als Grobdesinfektionsmittel Anwendung finden soll, so kommt es doch mit der Haut der Hände eingehend in Berührung. Ich habe deshalb einige orientierende Versuche an dem Kaninchen ausgeführt, um die Reizwirkung des Präparates zu prüfen.

Während beim weißen Kaninchen, dessen Rücken vollständig von Haaren befreit worden war, eine intrakutane Injektion von 0,1 ccm „B." in einer Verdünnung von 1 : 10 000 und 1 : 1000 keine und bei 1 : 100 nur geringe entzündliche Erscheinungen hervorrief, zeigte sich bei 1 : 10 ein starkes entzündliches Infiltrat mit einer Nekrose von 6 mm Durchmesser. Zum Vergleich wurde auf der anderen Seite des Rückens der entsprechende Versuch mit Kresolseifenlösung gemacht. Ein Wirkungsunterschied war nicht feststellbar. Bei subkutaner Injektion am Ohr des gleichen Kaninchens zeigte sich bei „B." 1 : 10 eine Nekrose von über 12 mm Durchmesser mit starkem entzündlichem Hof; bei der Kresolseifenlösung wurde keine Nekrose, sondern nur ein starkes entzündliches Infiltrat beobachtet. Die gleiche Injektion mit Verdünnung von 1 : 100 zeigte bei dem Präparat „B." ebenfalls stärkere entzündliche Erscheinungen als dies bei der Kresolseifenlösung der Fall war.

Außerdem wurde das Präparat „B." als Händedesinfektionsmittel benutzt, ohne daß sich Reizerscheinungen auf der Haut der Versuchspersonen zeigten. Aus diesen Versuchen ergeben sich also keine Bedenken für die Verwendung des Präparates „B.".

Zusammenfassung.

Es wurde ein Präparat „B." geprüft, das zum Ersatz der Kresolseifenlösung dienen soll, da diese in der Praxis vor allem durch ihren Geruch Nachteile aufweist. Das Präparat „B." ist eine phenolische Seife, die sich durch ihre Geruchlosigkeit auszeichnet.

In den Versuchen wurde vergleichend das Präparat „B." und die Kresolseifenlösung geprüft. Beim Entwicklungshemmungsversuch und beim Desinfektionsversuch nach der Suspensionsmethode ergaben sich keine wesentlichen Unterschiede in der Wirkung beider Mittel; die Wirksamkeit des Präparates „B." wird bei Verwendung von warmen Lösungen (ca. 40° C.) erheblich gesteigert. Bei der Untersuchung mit der Keimträgermethode ergab sich im allgemeinen eine Überlegenheit der Kresolseifenlösung. Es muß deshalb vor einer Zulassung des Präparates „B." zur Desinfektion seine Wirkung noch weiter geprüft werden. Im Intrakutanversuch am weißen Kaninchen zeigte das Präparat „B." ebenso wie die Kresolseifenlösung keine Reizerscheinungen, während es bei subkutaner Injektion eine stärkere nekrotisierende Wirkung aufwies.

Tabelle I.

Entwicklungshemmungsversuch.

	„B."			Kresolseife		
	1 : 1 000	1 : 10 000	1 : 100 000	1 : 1 000	1 : 10 000	1 : 100 000
Bact. coli	+	+	+	+	+	+
Staphyloc.	—	+	+	—	+	+
Bact. E.-Ruhr	+	+	+	+	+	+
Bact. paratyphi B.	+	+	+	+	+	+
Bact. dysent. H.	+	+	+	+	+	+
Bact. typhi	+	+	+	+	+	+
Bact. proteus	+	+	+	+	+	+
Bact. dysenteriae (Kr.-Shiga.)	—	—	—	—	—	—

\+ = Wachstum
— = kein Wachstum

Tabelle II. **Desinfektionsversuch nach der Suspensionsmethode.** Verdünnung 1 : 100.

Zeit	Bact. coli	Staph.	Bact. typhi	Bact. Paraty B.	Bact. E-Ruhr	Bact. diphth.	Abort. Bang	Strept. haem.	Strept. an-haem.	Pneu-moc	Bact. prot.	Bact. pro-digios.	Dys-ent. Fl.	Bact. pyo-cyan.	Ruhr-Kr-. Shiga	Hefe	Heu-baz.
1^m	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+
	−	−	−	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	−	+
$2^1/_2{}^m$	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+
	−	−	−	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	+
5^m	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+
	−	−	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+
$7^1/_2{}^m$	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+
	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+
10^m	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+
	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+

Tabelle III. Verdünnung 1 : 200.

1^m	+	+	+	+	+	−	−	+	−	−	+	+	+	+	+	−	+
	+	−	−	+	+	−	−	−	−	−	+	+	+	+	+	−	+
$2^1/_2{}^m$	+	+	+	+	+	−	−	+	−	−	+	+	+	+	+	−	+
	+	−	−	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	−	+
5^m	+	−	+	−	+	−	−	+	−	−	−	−	−	−	+	−	+
	−	−	−	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	−	+
$7^1/_2{}^m$	+	−	−	−	+	−	−	+	−	−	−	−	−	−	+	−	+
	−	−	−	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	−	+
10^m	−	−	−	−	+	−	−	+	−	−	−	−	−	−	+	−	+
	−	−	−	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	−	+

Tabelle IV. Verdünnung 1 : 500.

1^m	+	+	+	+	+	+	−	+	+	−	+	+	+	+	+	−	+
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+
$2^1/_2{}^m$	+	+	+	+	+	+	−	+	−	−	+	+	+	+	+	−	+
	+	+	−	+	+	−	−	+	−	−	+	+	+	+	+	−	+
5^m	+	+	+	+	+	+	−	+	−	−	+	+	+	+	+	−	+
	−	+	−	+	+	−	−	+	−	−	−	+	+	+	+	−	+
$7^1/_2{}^m$	+	+	+	+	+	+	−	+	−	−	+	+	+	+	+	−	+
	−	−	−	+	+	−	−	+	−	−	−	+	+	+	+	−	+
10^m	+	+	+	+	+	+	−	+	−	−	+	+	+	+	+	−	+
	−	−	−	+	+	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+	−	+

− + = „B.“ − + = Kresolseife

Desinfektionsversuch nach der Suspensionsmethode.
Einfluß der Temperatur.

Tabelle V.

		Bacterium coli															
		„B."								Kresolseife							
Temp.	Verd.	2½	5	7½	10	12½	15	17½	20	2½	5	7½	10	12½	15	17½	20
20°	1 : 1000	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
30°	1 : 1000	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
40°	1 : 1000	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Tabelle VI.

Bact. coli

20°	1 : 500	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
30°	1 : 500	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
40°	1 : 500	+	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+	+	+	+	+

Tabelle VII.

Bact. paratyphi B

20°	1 : 200	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−
30°	1 : 200	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−
40°	1 : 200	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−

Desinfektionsversuche nach der Deckglasmethode.

Tabelle VIII.

	Bacterium coli															
	„B."								Kresolseife							
Verd.	2 m	5	10	30	45	60	90	120	2	5	10	30	45	60	90	120
1 : 5	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
1 : 25	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
1 : 50	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
1 : 70	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
1 : 100	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
1 : 150	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
1 : 200	+	−	−	−	−	−	−	−	+	+	−	−	−	−	−	−
1 : 300	+	+	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+	+	+	+	+
1 : 500	+	+	+	−	−	−	−	−	+	+	+	+	+	+	+	+

Tabelle IX.

	Staphyloc. aureus															
	„B.“								Kresolseife							
Verd.	2 m	5	10	30	45	60	90	120	2	5	10	30	45	60	90	120
1 : 5	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−
1 : 25	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−
1 : 50	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−
1 : 70	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−
1 : 100	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−
1 : 150	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−
1 : 200	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−
1 : 300	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−
1 : 500	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Tabelle X.

Desinfektionsversuch nach der Batistläppchenmethode.

	Verdünnung 1 : 100					
	„B.“			Kresolseife		
Dauer	Coli	Staph.	Heub.	Coli	Staph.	Heub.
1	+	+	+	+	+	+
1 ½	+	+	+	+	+	+
2 ½	+	+	+	+	+	+
5	+	+	+	+	+	+
7 ½	−	+	+	+	+	+
10	−	+	+	+	+	+
12 ½	−	+	+	+	+	+
15	−	+	+	+	+	+
17 ½	−	+	+	+	+	+
20	−	+	+	+	+	+
30			+			+
60			+			+

Tabelle XI.

Desinfektionsversuch mit Streptokokkeneiter nach der Deckglasmethode.

Zeit	„B."				Kreosolseife			
	1:25	1:50	1:100	1:200	1:25	1:50	1:100	1:200
$2\frac{1}{2}$ m	+	+	+	+	+	+	+	+
5	+	+	+	+	−	+	+	+
10	+	+	+	+	−	−	+	+
20	−	+	+	+	−	−	+	+
30	−	+	+	+	−	−	−	+

Tabelle XII.

Desinfektionsversuch mit Streptokokkeneiter (Batistläppchenmethode).

Zeit	„B."				Kresolseife			
	1:25	1:50	1:100	1:200	1:25	1:50	1:100	1:200
$2\frac{1}{2}$ m	+	+	+	+	+	+	+	+
5	+	+	+	+	+	+	+	+
10	+	+	+	+	−	+	+	+
20	+	+	+	+	−	−	+	+
30	+	+	+	+	−	−	−	+

Tabelle XIII.

Desinfektionsversuch mit Stuhl (Deckglas- und Batistläppchenmethode).

		10 Minuten Einwirkungszeit										
Verdünnung		1:5	1:10	1:25	1:50	1:60	1:70	1:80	1:90	1:100	1:200	1:300
Deckglas	„B."	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Kresols.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Batist-läppchen	„B."	−	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Kresols.	−	−	−	+	+	+	+	+	+	+	+

Literatur.

1. **Kolle, Kraus, Uhlenhuth:** Handbuch der pathogenen Mikroorganismen, Bd. III, 2.
2. **Kolle, Wassermann:** Handbuch der pathogenen Mikroorganismen, Bd. III.
3. **Robert Koch:** „Über Desinfektion". Mitteilungen des kaiserlichen Gesundheitsamtes Berlin, Bd. I. 1881.
4. **Groner:** Lehrbuch der Desinfektion.
5. **Laubenheimer:** Bakteriologie und Sterilisationslehre.
6. — Phenol und seine Derivate als Desinfektionsmittel.
7. **Tartler, F.:** Inaug.-Diss. Berlin 1932.
8. **Jensen V. und Jensen E.:** Zbl. Bakter. I, Orig., 130, 144 (1935).
9. **Hoffmann und H. Dehmel:** Zbl. Bakter. I. Orig., 133, 134 (1935).
10. **Gotschlich, E.:** Handbuch der hygienischen Untersuchungsmethode, Bd. III, Jena 1929.

Herrn Professor Dr. E. Rodenwaldt danke ich herzlichst für die Überlassung eines Arbeitsplatzes im Hygienischen Institut der Universität Heidelberg.

Herrn Dozent Dr. H. Habs möchte ich ebenfalls für die Anregung zu der Arbeit und für die Unterstützung bei ihrer Durchführung herzlichen Dank sagen.

Lebenslauf.

Ich, Erwin L ü d e r s , wurde am 3. Oktober 1911 als Sohn des Kaufmannes Claus Lüders und seiner Ehefrau Margarete geb. Rau in Bad Oldesloe geboren. In meiner Heimatstadt besuchte ich die Oberrealschule, an der ich Ostern 1932 die Reifeprüfung ablegte. Seitdem widmete ich mich ohne Unterbrechung dem Studium der Zahnheilkunde an den Universitäten Freiburg i. Brsg., Greifswald und Heidelberg.

Wintersemester 1933/34 Physikum mit „sehr gut" in Freiburg.

1. März bis 5. Mai 1934 Arbeitsdienst im Arbeitslager Langensteinbach b. Ettlingen.

3. Mai 1936 Staatsexamen mit „gut" in Heidelberg.

Erwin Lüders.